

DETECTING METHOD FOR TILT OF OPTICAL DISK, OPTICAL PICKUP DEVICE, AND OPTICAL DISK DEVICE

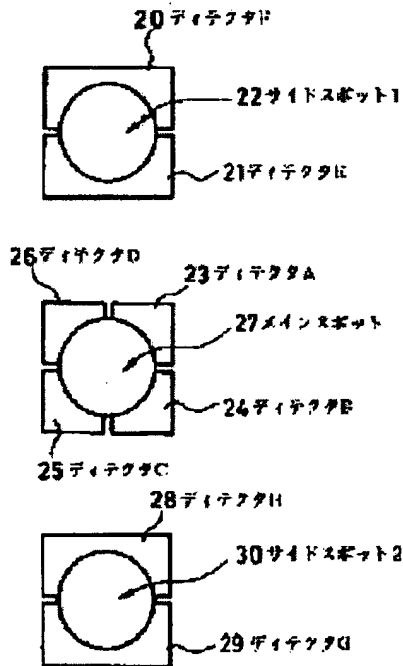
Patent number: JP2000149298
Publication date: 2000-05-30
Inventor: FUKUMOTO ATSUSHI; KAI SHINICHI
Applicant: SONY CORP
Classification:
- International: G11B7/095
- european:
Application number: JP19980319356 19981110
Priority number(s):

Also published as:

US6493296 (B1)
JP2000149298 (A)

Abstract of JP2000149298

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect the tilt of an optical disk by generating a first signal by addition and subtraction of prescribed signals detected at each bi-sected light receiving section and a second signal by phase comparison of the prescribed detected signals, and obtaining the difference arithmetic value of these two signals.
SOLUTION: A light spot is divided into a main spot 27 and both side spots 22, 30 in the direction crossing a prescribed track and its preceding and succeeding tracks. A DPD signal being a first signal is generated by subtraction or addition of detected signals from each bi-sected light receiving sections A-H in these track crossing direction as for light reflected from an optical disk 7. Also, a DPD signal being a second signal is generated by phase comparison of detected signals of each bi-sected light receiving section A-D orthogonally crossing the track transversing direction of the main spot 27. The difference arithmetic value between the first signal and the second signal is obtained, and the tilt angle of the optical disk is detected based on the value.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-149298

(P2000-149298A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/095

識別記号

F I

G 1 1 B 7/095

ターミナル (参考)

G 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-319356

(22) 出願日 平成10年11月10日 (1998.11.10)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 福本 敦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 甲斐 慎一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

Fターム (参考) 5D118 AA04 AA14 BA01 BB02 CA21

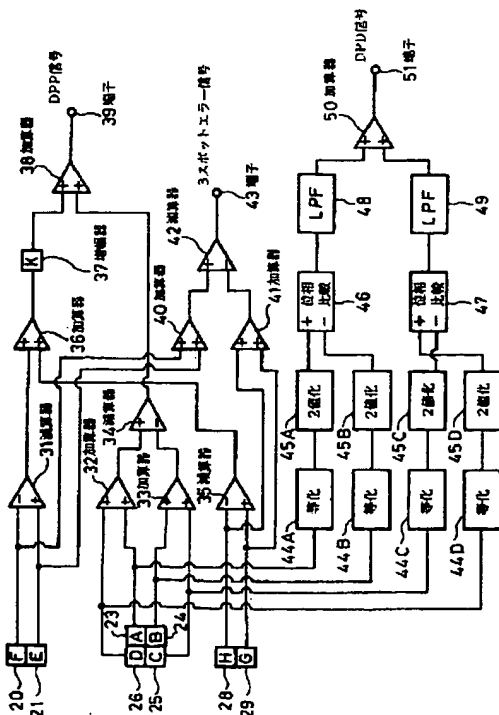
CA24 CC12 CD04 CF16 DA35

(54) 【発明の名称】 光ディスク傾き検出方法、光学ピックアップ装置および光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成で精度の高いディスクのラジアルチルトを検出することができる光ディスク傾き検出方法、光学ピックアップ装置および光ディスク装置を提案することを目的とする。

【解決手段】 光ディスク傾き検出方法は、光ディスク7からの反射光に対して、メインスポットおよび両サイドスポット、または両サイドスポットのトラック横断方向の各ディテクタA〜Hからの検出信号の減算演算または加算演算よりDPP信号または3スポットエラー信号を生成し、メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各ディテクタA〜Dの検出信号の位相比較よりDPP信号を生成し、その差分演算値を求め、差分演算値に基づいて光ディスクの傾き角の検出を行うことにより、光ディスクのラジアルチルト角度を検出する。



本実施の形態のDPP信号、3スポットエラー信号及びDPP信号の生成を示す図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク上に、光学ピックアップにより光スポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光ディスク傾き検出方法において、

上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、

上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、

上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、

上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、

上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うようにしたことを特徴とする光ディスク傾き検出方法。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスク傾き検出方法において、

上記第1の信号は上記メインスポットおよび上記両サイドスポットの検出信号から得られるDPP（ディファレンシャル・プッシュ・プル）信号または上記両サイドスポットの検出信号から得られる3スポットエラー信号であり、上記第2の信号は上記メインスポットの検出信号から得られるDPD（ディファレンシャル・フェーズ・ディテクション）信号であることを特徴とする光ディスク傾き検出方法。

【請求項3】 請求項1記載の光ディスク傾き検出方法において、

全面ビット列からなる上記光ディスクに対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポットを用いて情報の記録再生を行うとき、上記メインスポットから得られる上記第1の信号と、上記両サイドスポットから得られる上記第2の信号との差を検出するようにしたことを特徴とする光ディスク傾き検出方法。

【請求項4】 請求項1記載の光ディスク傾き検出方法において、

グループにのみ情報を記録できる記録部と、エンボスのビット列のアドレス部からなる上記光ディスクに対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポットを用いて情報の記録再生を行うとき、上記記録部より上記第1の信号を検出し、上記アドレス部より上記第2の信号を検出するようにしたことを特徴とする光ディスク傾き検出方法。

【請求項5】 請求項1記載の光ディスク傾き検出方法において、

ランドとグルーブの両方に情報を記録できる記録部と、エンボスのビット列のアドレス部からなる上記光ディスクに対して、上記メインスポットのみを用いて情報の記録再生を行うとき、所定トラックの第1のアドレス部における第2の信号および第1の信号の生成に用いる上記メインスポットのプッシュプル信号を検出し、上記第2の信号および上記メインスポットのプッシュプル信号の値をホールドし、上記所定トラックの前後の両トラックにおける第2のアドレス部から得られる第1の信号の生成に用いる上記両サイドスポットのプッシュプル信号を検出し、上記所定トラックから得られた上記メインスポットのプッシュプル信号と上記両サイドスポットのプッシュプル信号とを組み合わせることで上記第1の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差を検出するようにしたことを特徴とする光ディスク傾き検出方法。

【請求項6】 光ディスク上にレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光学ピックアップ装置において、

上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、

上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、

上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、

上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、

上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うことにより上記傾き角を検出する傾き角検出部と、

上記傾き角に応じて上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、

を備えるようにしたことを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項7】 光ディスク上に光学ピックアップによりレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光ディスク装置において、

上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、

上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、

上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、

上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、

上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うことにより上記傾き角を検出する傾き角検出部と、

上記傾き角に応じて上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、

を備えるようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク傾き検出方法、光学ピックアップ装置および光ディスク装置に関し、例えば円盤状記録媒体としての光ディスク(MO)、コンパクトディスク(CD)、追記型コンパクトディスク(CD-R)、デジタルビデオディスク(DVD)に記録された情報の記録または再生を行う際の、ディスクの傾き検出に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】近年の光ディスクの分野においては、従来のCDフォーマットに加え、有機色素系の色素膜を塗布した追記型光ディスク(CD-R)、磁気ディスク(MO)、相変化光ディスク(DVD-RAM)などのさまざまなフォーマットの光ディスクが存在している。

【0003】このような光ディスクの記録再生装置において、光学ピックアップから照射される光スポットに対する光ディスクの半径方向の傾きを示すラジアルチルト角の制御を行うことが行われている。記録密度の向上に伴い、光ディスクのラジアルチルトを精度良く検出して、光ディスクのラジアルチルト制御により信頼性を確保したいという要求が多い。

【0004】このような光ディスクの記録再生装置において、光ディスクに対してラジアルチルト検出を行う場合、光学ピックアップ上に例えば反射型センサを用いたチルトセンサを搭載して、光学ピックアップを光ディスクの半径方向に移動させたときにおける反射光量の差からラジアルチルトを検出していた。

【0005】また、特開平8-255360号公報には、光ディスクからの反射光を2つの光検出素子で検出して差信号を生成させると共にその検出信号のエンベロープを検波して差動成分を検出し、さらにそれらの差からトラッキング制御を行うことによりDCオフセットが除去できる光ディスク装置が開示されている。

【0006】また、特開平9-212891号公報には、レーザ光を主光束と副光束とに分割し、それらからプッシュプル信号を個々に生成し、これらプッシュプル信号からディスクチルトに対応したチルト信号を生成する光学ヘッド装置が開示されている。また、特開平9-

245357号公報には、プッシュプル信号及び位相差検出信号からデトラッキング信号とラジアルチルト信号を換算してトラッキングサーボとスレッドサーボを制御する光ディスク記録再生装置のサーボ制御装置が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のチルトセンサを用いる光ディスク記録再生装置では、光学ピックアップとチルトセンサを光ディスク半径方向の同じ位置に置くことができないため、チルトセンサが検出している光ディスクの半径方向の位置と光学ピックアップの焦点位置とが異なり、光学ピックアップに対する正しいディスクのチルト角が得られないという不都合があった。また、光学ピックアップ上にチルトセンサを搭載するために、光学ピックアップが大型化するという不都合があった。

【0008】また、特開平8-255360号公報では、DCオフセットの成分を除去するために1ビームのプッシュプル信号の減算の際のゲインを微調整することによりバランス調整する必要があるため、調整が煩雑であり調整が適正でないという精度が低下するという不都合があった。また、特開平9-212891号公報では、副光束の2つのプッシュプル信号を加算してから利得を調整し、これを主光束のプッシュプル信号に加算してオフセット信号を生成しているため、利得の調整が煩雑であり調整が適正でないという精度が低下するという不都合があった。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、簡易な構成で精度の高いディスクのラジアルチルトを検出することができる光ディスク傾き検出方法、光学ピックアップ装置および光ディスク装置を提案しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明の光ディスク傾き検出方法は、光ディスク上に、光学ピックアップにより光スポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光ディスク傾き検出方法において、上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各

分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うようにしたものである。

【0011】また、本発明の光学ピックアップ装置は、光ディスク上にレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光学ピックアップ装置において、上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うことにより上記傾き角を検出する傾き角検出部と、上記傾き角に応じて上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、を備えるようにしたものである。

【0012】また、本発明の光ディスク装置は、光ディスク上に光学ピックアップによりレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光ディスク装置において、上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うことにより上記傾き角を検出する傾き角検出部と、上記傾き角に応じて上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、を備えるようにしたものである。

【0013】本発明の光ディスク装置によれば、以下の作用をする。スピンドルサーボ系により回転制御される光ディスクに光学系の光学ピックアップからレーザースポットが照射される。また、フォーカスサーボ系により制御される光学系の2軸アクチュエータのフォーカスコイルによりフォーカスサーボが行われる。また、2軸アクチュエータのトラッキングコイルによりトラッキングサーボが行われる。

【0014】光ディスクからの反射光をサーボ信号検出系の各分割受光部で検出し、各分割受光部からの検出信号を用いて第1の信号と第2の信号を生成し、第1の信号と第2の信号の差を演算して、ディスクの傾き角を計算する。そして、補正部により、検出されたディスクの傾き角の補正が行われる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態の光ディスク装置を詳述する。

【0016】図1は、本実施の形態に係る光ディスク装置の光学ピックアップの光学系の構成を示す図である。図1において、レーザー1から出射された光はコリメータレンズ2により平行光となり、アナモプリズム3により楕円形の光束が円形光束に整形されると共に、非点収差も同時に補正される。さらに、整形された光束はグレーティング4によりメインスポットとなる0次光と両サイドスポットとなる+1次光および-1次光とに偏光され、ビームスプリッター(1)5を透過した後に対物レンズ6で集光されて光ディスク7に入射される。

【0017】また、光ディスク7で反射された光の光路は、ビームスプリッター(1)5で反射された後にビームスプリッター(2)8で反射によるサーボ信号検出系9と透過によるRF信号検出系10とに分けられる。サーボ信号検出系9では、光束は集光レンズ11により集光され、さらにマルチレンズ12によりフォトディテクタ13上に集光される。なお、RF信号検出系10でも、同様に、光束は集光レンズにより集光され、さらにマルチレンズによりフォトディテクタ上に集光される。

【0018】図2に、本実施の形態のディテクタパターンとスポットを示す。図2において、ディテクタは、ディテクタA23、B24、C25、D26の4分割受光部と、E21、F20の2分割受光部と、G29、H28の2分割受光部とからなる。ディテクタA23、B24、C25、D26の4分割受光部にはメインスポット27が、ディテクタE21、F20の2分割受光部と、ディテクタG29、H28の2分割受光部にはサイドスポット(1)22およびサイドスポット(2)30がそれぞれ入射される。なお、ディスク上でメインスポット27とサイドスポット(1)22およびサイドスポット(2)30は半径方向にトラックピッチの半分だけシフトしているので、メインスポット27と両サイドスポット(1)22、(2)30のプッシュプル信号は180度位相がずれている。

【0019】図3は、本実施の形態のDPP信号、3スポットエラー信号およびDPD信号の生成を示す図である。まず、DPP信号の生成について説明する。ディスクにエンボスのグルーブやビットが記録されたマークがある場合、DPP信号は以下のようにして生成される。

【0020】図3において、ディテクタE21、F20の2分割受光部の出力(それぞれE、Fとする。)は減

算器31の非反転入力端子および反転入力端子にそれぞれ入力され、減算器31により $(E-F)$ の演算が行われる。ディテクタG29、H28の2分割受光部の出力(それぞれG、Hとする。)は減算器35の非反転入力端子および反転入力端子にそれぞれ入力され、減算器35により $(G-H)$ の演算が行われる。 $(E-F)$ と $(G-H)$ はそれぞれ加算器36の加算入力端子に入力され、加算器36により $(E-F) + (G-H)$ の演算が行われる。 $(E-F) + (G-H)$ は増幅器37により k 倍に増幅されて、 $k \cdot \{ (E-F) + (G-H) \}$ は加算器38の一方の加算入力端子に入力される。

【0021】また、ディテクタA23、B24、C25、D26の4分割受光部のディテクタA23、D26の出力が加算器32の加算入力端子に入力され、加算器32により $(A+D)$ の演算が行われる。ディテクタB24、C25出力が加算器33の加算入力端子に入力され、加算器33により $(B+C)$ の演算が行われる。

$(A+D)$ は減算器34の非反転入力端子に入力され、 $(B+C)$ は減算器34の反転入力端子に入力され、減算器34により $\{ (A+D) - (B+C) \}$ の演算が行われる。 $\{ (A+D) - (B+C) \}$ は加算器38の他方の加算入力端子に入力される。そして、加算器38により $\{ (A+D) - (B+C) \} + k \cdot \{ (E-F) + (G-H) \}$ の演算が行われて、端子39に、DPP信号 $= \{ (A+D) - (B+C) \} + k \cdot \{ (E-F) + (G-H) \}$ が出力される。ここで、 k はトラッキングの際に図示しない2軸アクチュエータのトラッキングコイルにより対物レンズ6の視野を振ってもDPP信号にオフセットが生じないように $\{ (A+D) - (B+C) \}$ と $\{ (E-F) + (G-H) \}$ の振幅を等しくするための定数である。

【0022】次に、3スポットエラー信号について説明する。図3において、ディテクタE21、F20の2分割受光部の出力E、Fは加算器40の加算入力端子にそれぞれ入力され、加算器40により $(E+F)$ の演算が行われる。ディテクタG29、H28の2分割受光部の出力G、Hは加算器41の加算入力端子にそれぞれ入力され、加算器41により $(G+H)$ の演算が行われる。 $(E+F)$ と $(G+H)$ はそれぞれ減算器42の非反転入力端子および反転入力端子に入力され、減算器42により $(E+F) - (G+H)$ の演算が行われる。端子43には、3スポットエラー信号 $= (E+F) - (G+H)$ が出力される。

【0023】次に、DPD信号の生成について説明する。ディスクにエンボスのビットや記録されたマークがある場合、DPD信号は以下のようにして生成される。図3において、ディテクタA23、B24、C25、D26の4分割受光部の出力A、B、C、Dがそれぞれ等化回路44A、44B、44C、44Dに入力され、等化処理された後に、2値化回路45A、45B、45

C、45Dにより2値化される。2値化回路45A、45Bの出力を位相比較回路46で比較してパルス列 $P(A-B)$ を生成し、LPF(ローパスフィルタ)48により整形して、加算器50の一方の入力端子に入力する。また、2値化回路45D、45Cの出力を位相比較回路47で比較してパルス列 $P(D-C)$ を生成し、LPF(ローパスフィルタ)49により整形して、加算器50の他方の入力端子に入力する。加算器50により $\{ P(A-B) + P(D-C) \}$ の演算が行われ、端子51にDPD信号 $= \{ P(A-B) + P(D-C) \}$ が出力される。

【0024】図4は、本実施の形態のメインスポットの位置に対するDPP信号レベルを示す図である。図4に示した図は、実線で示すディスクチルトがない場合と点線で示すある場合の、メインスポットの位置に対するDPP信号の計算値を示したものである。図4において、実線で示すディスクにラジアルチルトがない場合は、横軸に示すようにメインスポットがトラック中心の真上を示す0の位置にあるときに縦軸に示すようにDPP信号は0となる。しかし、点線で示すラジアルチルトがある場合はオフセットが生じ、メインスポットがトラック中心の真上にあるときにDPP信号は0.4となり0にならず、メインスポットがトラック中心の真上から0.05 μ m程度ずれた位置でDPP信号は0となる。

【0025】図5は、本実施の形態のメインスポットの位置に対するDPD信号レベルを示す図である。図5に示した図は、実線で示すディスクチルトがない場合と点線で示すある場合の、メインスポットの位置に対するDPD信号の計算値を示したものである。図5において、実線で示すディスクにラジアルチルトがない場合は、横軸に示すようにメインスポットがトラック中心の真上を示す0の位置にあるときに縦軸に示すようにDPD信号は0となる。しかし、点線で示すラジアルチルトがある場合はオフセットが生じ、メインスポットがトラック中心の真上にあるときにDPD信号は0.09となり0にならず、メインスポットがトラック中心の真上から0.02 μ m程度ずれた位置でDPD信号は0となる。このように、DPD信号の場合は、ディスクのチルトによるオフセット量はDPP信号の場合に比べるとかなり小さいことがわかる。

【0026】例えば、波長650nm、NA(開口率)0.7の光学ピックアップで、ディスク厚み0.6mm、トラックピッチ0.8 μ mでマーク長が0.5 μ mの場合、ディスクのラジアルチルトが0.5度であるとき、メインスポットがトラック中心の真上にあるとき、DPP信号およびDPD信号のそれぞれのオフセット量は各々の振幅を1とすると、DPP信号は0.40、DPD信号は0.09となる。

【0027】従って、ディスクにラジアルチルトがある場合、それぞれの振幅で規格化したDPP信号とDPD

信号の間に差が生じる。ディスクのチルト角が大きいほどDPP信号とDPD信号の差は大きくなるので、この差を光学ピックアップに対するディスクのラジアルチルト角の検出に用いることができる。

【0028】図6は、本実施の形態のラジアルチルトに対するDPP信号とDPD信号の差を示す図である。図6に示した図は、ディスクのラジアルチルトに対するDPP信号とDPD信号の差の実験値を示したものである。図6において、横軸に示すディスクのラジアルチルトが大きくなるにつれて、縦軸に示すDPP信号とDPD信号の差もほぼ比例するように大きくなっている。なお、ここでは、DPD信号を用いてトラッキングをかけている。

【0029】図7は、本実施の形態の再生専用ディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図である。図7に示すような全面ビット列73でできた再生専用ディスクを再生する場合、メインスポット70から得られるDPD信号と、メインスポット70と両サイドスポット71、72から得られるDPP信号との差を検出することにより光学ピックアップに対するディスクのチルトを検出することができる。

【0030】図8は、本実施の形態のグループディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図である。図8に示すようなグループ83にのみ情報信号を記録する記録部80、82と、エンボスビットのビット列84のアドレス部81からなるグループディスクに対して、3スポットで情報信号を記録再生する場合、メインスポット85およびサイドスポット86、87を用いてグループ83部分よりDPP信号を検出し、メインスポット85を用いてアドレス部81よりDPD信号を検出する。そして、DPP信号とDPD信号の差を検出することにより光学ピックアップに対するディスクのチルトを検出することができる。

【0031】図9は、本実施の形態のランドグループディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図である。図9に示すようなランド95とグループ94の両方に情報信号を記録する記録部90、93とエンボスのビット列96のアドレス部A91、B92からなるランドグループディスクに対して、1スポットを用いて情報信号を記録する場合、メインスポット100がトラック(2)98のアドレス部A91を通過したときのDPD信号およびプッシュプル信号 $\{(A+D)-(B+C)\}$ を検出してその値をホールドしておく。また、メインスポット100がトラック(1)97およびトラック(3)99を通過したとき、アドレス部B92から得られるプッシュプル信号 $\{(E-F)+(G-H)\}$ に相当する信号を検出し、ホールドしているトラック(2)98から得られたプッシュプル信号 $\{(A+D)-(B+C)\}$ と組み合わせてDPP信号 $= \{(A+D)-(B+C)\} + k \{(E-F)+(G-H)\}$ を生成し、DP

D信号との差を検出する。

【0032】上述した本実施の形態においては、DPP信号とDPD信号との差を求めることにより、ディスクのラジアルチルトを検出する例について説明したが、DPP信号に替えて、3スポットエラー信号を用いて3スポットエラー信号とDPD信号との差を求めることにより、ディスクのラジアルチルトを検出するようにしてもよい。これらは、光ディスクの種類または光ディスク装置のトラッキングの方法により、任意に選択すればよい。

【0033】なお、光ディスク装置における通常再生動作は、以下のように行われる。サーボ回路のスピンドルサーボ系によりサーボ制御されたスピンドルモーター2により回転される光ディスク7に光学系の光学ピックアップからレーザービームが照射される。図示しないフォーカスサーボ系により制御されるフォーカスサーボをオンにした後に、サーボ回路のトラッキングサーボ系からの駆動信号をアンプにより増幅して光学系の光学ピックアップの2軸アクチュエータのトラッキングコイルに印加して、アクチュエータがトラック方向に移動しているとき、光ディスク7からの反射光により光学系のフォトディテクタ13から検出信号が検出される。

【0034】サーボ回路により生成されたトラッキングエラー信号はアンプにより増幅されてトラッキングアクチュエータドライブ信号とされ、光学系の光学ピックアップの2軸アクチュエータのトラッキングコイルに印加される。

【0035】なお、光学系の光学ピックアップにおいては、対物レンズは、電磁力を用いた2軸アクチュエータによりフォーカス方向(光ディスク7に近接または離隔する方向)およびトラッキング方向(光ディスクのトラックを横断する方向)に独立に移動される。

【0036】また、この光学系の光学ピックアップは、図示しないスライド(スレッド)モータにより、光ディスク7の回転に同期して光ディスク7の外周方向に順次移動し、これによりレーザービームによる照射位置を順次光ディスク7の外周方向に変位させる。

【0037】なお、RFアンプは光ディスク7からの反射光から再生RF信号を生成する。なお、再生RF信号はデータ信号処理部において復調処理され、誤り訂正符号を検出して誤り訂正処理を施した後、デインターリーブ処理、EFM-PLUS復調処理され、そして、復調信号は、出力可能なレベルまで増幅されて、出力される。

【0038】ここで、本実施の形態においては、光学系には、図示はしないが光学ピックアップからの光スポットに対する光ディスク7のチルト角の制御を行うチルト角補正部が設けられている。

【0039】また、コントロール部は、RFアンプからのRF信号に基づいてサーボ回路に送る制御信号、サー

ボ回路のゲイン設定部に送るゲイン設定の制御信号等を生成する他、データ信号処理部の信号処理や、各部の動作を制御する。

【0040】また、ディスクチルト検出の動作は、以下のように行われる。まず、コントロール部は、光ディスク7が装置の所定位置に挿入されたことを認識すると、フォーカスサーボ、スピンドルサーボの開始を指示する。具体的には、サーボ回路のスピンドルサーボ系によりサーボ制御されたスピンドルモーターにより回転される光ディスク7に光学系の光学ピックアップからレーザービームが照射される。また、サーボ回路のフォーカスサーボ系により制御される光学系の2軸アクチュエータのフォーカスコイルによりフォーカスサーボが行われる。

【0041】コントロール部は、ディスクのラジアルチルトを検出する。具体的には、光ディスクからの反射光をサーボ信号検出系9のディテクタ13で検出し、各ディテクタA～Hからの検出信号を用いてDPP信号とDPD信号を生成し、DPP信号とDPD信号の差を演算して、ディスクチルトを計算する。

【0042】コントロール部は、サーボ回路のチルト角補正部にチルト角の補正をさせる。具体的には、光ディスクドライブシステムが対応している各メディアについて、チルト角の補正が行われる。

【0043】なお、ディスクのラジアルチルトの検出の際には、スレッドの位置を変化させる。具体的には、光学系の光学ピックアップを、図示しないスライド（スレッド）モータにより、光ディスク7の回転に同期して光ディスク7の外周方向に順次移動し、これによりレーザービームによる照射位置を順次光ディスク7の外周方向に変位させる。

【0044】本実施の形態の光ディスク傾き検出方法は、光ディスク7上に、光学ピックアップにより光スポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、光スポットに対する光ディスク7の傾き角の検出を行う光ディスク傾き検出方法において、光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポット27および両サイドスポット22、30とに分割し、光ディスク7からの反射光に対して、メインスポット27および両サイドスポット22、30、または両サイドスポット22、30のトラック横断方向の各分割受光部A～Hからの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号としてのDPP信号を生成し、メインスポット27のトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部A～Dの検出信号の位相比較より第2の信号としてのDPD信号を生成し、第1の信号と第2の信号との差分演算値を求め、差分演算値に基づいて光ディスクの傾き角の検出を行うようにしたので、何等調整を行うことなく、第1の信号と第2の信号の差を求めることにより自動的に、光学ピックアップに対する光

ディスクのラジアルチルト角度を検出することができるので、ラジアルチルトサーボを用いて光学ピックアップまたはディスクの傾きを補正する場合、光学ピックアップまたは光ディスクを最適な角度に補正することができる。

【0045】また、本実施の形態の光ディスク傾き検出方法は、上述において、第1の信号はメインスポットおよび両サイドスポットの検出信号から得られるDPP（ディファレンシャル・プッシュ・プル）信号または両サイドスポットの検出信号から得られる3スポットエラー信号であり、第2の信号はメインスポットの検出信号から得られるDPD（ディファレンシャル・フェーズ・ディテクション）信号であるので、各光ディスクにおいてトラッキングに用いる信号を用いて、他に何等付加回路を設けることなくディスクチルトの検出をすることができる。

【0046】また、本実施の形態の光ディスク傾き検出方法は、上述において、全面ビット列からなる光ディスクに対して、メインスポット70および両サイドスポット71、72を用いて情報の記録再生を行うとき、メインスポット70から得られる第1の信号としてのDPP信号と、両サイドスポット71、72から得られる第2の信号としてのDPD信号との差を検出するようにしたので、全面ビット列でできた再生専用のディスクの再生において、ディスクチルトの検出を容易且つ確実に行うことができる。

【0047】また、本実施の形態の光ディスク傾き検出方法は、グループ83にのみ情報を記録できる記録部80、82と、エンボスのビット列84のアドレス部81からなる光ディスクに対して、メインスポット85および両サイドスポット86、87を用いて情報の記録再生を行うとき、記録部80、82より第1の信号としてのDPP信号を検出し、アドレス部81より第2の信号としてのDPD信号を検出するようにしたので、グループにのみ情報信号を記録する記録部と、エンボスビットのビット列のアドレス部からなるグループディスクにおいて3スポットを用いて情報の記録再生を行う場合において、ディスクチルトの検出を容易且つ確実に行うことができる。

【0048】また、本実施の形態の光ディスク傾き検出方法は、ランド95とグループ94の両方に情報を記録できる記録部90、93と、エンボスのビット列96のアドレス部A91、B92からなる光ディスクに対して、メインスポット100のみを用いて情報の記録再生を行うとき、所定トラックの第1のアドレス部としてのアドレス部A91における第2の信号としてのDPD信号および第1の信号としてのDPP信号の生成に用いるメインスポット100のプッシュプル信号 $(A+D)-(B+C)$ を検出し、第2の信号としてのDPD信号およびメインスポット100のプッシュプル信号の値

をホールドし、所定トラックの前後の両トラックにおける第2のアドレス部としてのアドレス部B92から得られる第1の信号としてのDPP信号の生成に用いる両サイドスポットのプッシュプル信号 $(E-F) + (G-H)$ に相当する信号を検出し、所定トラックから得られたメインスポットのプッシュプル信号と両サイドスポットのプッシュプル信号とを組み合わせ、第1の信号を生成し、第1の信号と第2の信号との差を検出するようにしたので、ランドとグルーブの両方に情報信号を記録する記録部とエンボスのビット列のアドレス部A、Bからなるランドグルーブディスクに対して、1スポットを用いて情報信号を記録する場合において、ディスクチルトの検出を容易且つ確実に行うことができる。

【0049】また、本実施の形態の光学ピックアップ装置は、光ディスク7上にレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、光スポットに対する光ディスクの傾き角の検出を行う光学ピックアップ装置において、光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、光ディスクからの反射光に対して、メインスポットおよび両サイドスポット、または両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、第1の信号と第2の信号との差分演算値を求め、差分演算値に基づいて光ディスクの傾き角の検出を行うことにより傾き角を検出する傾き角検出部と、傾き角に応じて上記光スポットに対する光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、を備えるようにしたので、何等調整を行うことなく、第1の信号と第2の信号の差を求めることにより自動的に、光学ピックアップに対する光ディスクのラジアルチルト角度を検出することができるので、ラジアルチルトサーボを用いて光学ピックアップまたはディスクの傾きを補正する場合、光学ピックアップまたは光ディスクを最適な角度に補正できると共に、ラジアルチルトセンサーが不要となるので、光学ピックアップを小型化することができる。

【0050】また、本実施の形態の光ディスク装置は、光ディスク上に光学ピックアップによりレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、光スポットに対する光ディスクの傾き角の検出を行う光ディスク装置において、光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、光ディスクからの反射光に対して、メインスポットおよび両サイドスポット、または両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、メインスポットのトラック

横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、第1の信号と第2の信号との差分演算値を求め、差分演算値に基づいて光ディスクの傾き角の検出を行うことにより傾き角を検出する傾き角検出部と、傾き角に応じて光スポットに対する光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、を備えるようにしたので、ラジアルチルトサーボを用いて光学ピックアップまたはディスクの傾きを補正する場合、光学ピックアップまたは光ディスクを最適な角度に補正できると共に、ラジアルチルトセンサーが不要となるので、光学ピックアップを小型化し、光ディスク装置を小型化することができる。

【0051】なお、上述した本実施の形態では、光ディスク装置のラジアルチルトの検出に適用する例のみを示したが、カード読み取り装置や、ハードディスク等の板状記録媒体を有する他の電子機器のラジアルチルト検出装置に適用してもよいことはいうまでもない。

【0052】

【発明の効果】本発明の光ディスク傾き検出方法は、光ディスク上に、光学ピックアップにより光スポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光ディスク傾き検出方法において、上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うようにしたので、何等調整を行うことなく、第1の信号と第2の信号の差を求めることにより自動的に、光学ピックアップに対する光ディスクのラジアルチルト角度を検出することができるので、ラジアルチルトサーボを用いて光学ピックアップまたはディスクの傾きを補正する場合、光学ピックアップまたは光ディスクを最適な角度に補正できるといふ効果を奏する。

【0053】また、本発明の光ディスク傾き検出方法は、上述において、上記第1の信号は上記メインスポットおよび上記両サイドスポットの検出信号から得られるDPP（ディファレンシャル・プッシュ・プル）信号または上記両サイドスポットの検出信号から得られる3スポットエラー信号であり、上記第2の信号は上記メインスポットの検出信号から得られるDPD（ディファレンシャル・フェーズ・ディテクション）信号であるので、各光ディスクにおいてトラッキングに用いる信号を用い

で、他に何等付加回路を設けることなくディスクチルトの検出をすることができるという効果を奏する。

【0054】また、本発明の光ディスク傾き検出方法は、上述において、全面ビット列からなる上記光ディスクに対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポットを用いて情報の記録再生を行うとき、上記メインスポットから得られる上記第1の信号と、上記両サイドスポットから得られる上記第2の信号との差を検出するようにしたので、全面ビット列でできた再生専用のディスクの再生において、ディスクチルトの検出を容易且つ確実に行うことができるという効果を奏する。

【0055】また、本発明の光ディスク傾き検出方法は、グループにのみ情報を記録できる記録部と、エンボスのビット列のアドレス部からなる上記光ディスクに対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポットを用いて情報の記録再生を行うとき、上記記録部より上記第1の信号を検出し、上記アドレス部より上記第2の信号を検出するようにしたので、グループにのみ情報信号を記録する記録部と、エンボスビットのビット列のアドレス部からなるグループディスクにおいて3スポットを用いて情報の記録再生を行う場合において、ディスクチルトの検出を容易且つ確実に行うことができるという効果を奏する。

【0056】また、本発明の光ディスク傾き検出方法は、ランドとグループの両方に情報を記録できる記録部と、エンボスのビット列のアドレス部からなる上記光ディスクに対して、上記メインスポットのみを用いて情報の記録再生を行うとき、所定トラックの第1のアドレス部における第2の信号および第1の信号の生成に用いる上記メインスポットのプッシュプル信号を検出し、上記第2の信号および上記メインスポットのプッシュプル信号の値をホールドし、上記所定トラックの前後の両トラックにおける第2のアドレス部から得られる第1の信号の生成に用いる上記両サイドスポットのプッシュプル信号を検出し、上記所定トラックから得られた上記メインスポットのプッシュプル信号と上記両サイドスポットのプッシュプル信号とを組み合わせて上記第1の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差を検出するようにしたので、ランドとグループの両方に情報信号を記録する記録部とエンボスのビット列のアドレス部A、Bからなるランドグループディスクに対して、1スポットを用いて情報信号を記録する場合において、ディスクチルトの検出を容易且つ確実に行うことができるという効果を奏する。

【0057】また、本発明の光学ピックアップ装置は、光ディスク上にレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光学ピックアップ装置において、上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポ

ットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うことにより上記傾き角を検出する傾き角検出部と、上記傾き角に応じて上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、を備えるようにしたので、何等調整を行うことなく、第1の信号と第2の信号の差を求めることにより自動的に、光学ピックアップに対する光ディスクのラジアルチルト角度を検出することができるので、ラジアルチルトサーボを用いて光学ピックアップまたはディスクの傾きを補正する場合、光学ピックアップまたは光ディスクを最適な角度に補正することができると共に、ラジアルチルトセンサーが不要となるので、光学ピックアップを小型化することができるという効果を奏する。

【0058】また、本発明の光ディスク装置は、光ディスク上に光学ピックアップによりレーザースポットを照射することにより、情報を記録し、または情報を再生するために、上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の検出を行う光ディスク装置において、上記光スポットを所定トラックとその前後のトラック横断方向にメインスポットおよび両サイドスポットとに分割し、上記光ディスクからの反射光に対して、上記メインスポットおよび上記両サイドスポット、または上記両サイドスポットのトラック横断方向の各分割受光部からの検出信号の減算演算または加算演算より第1の信号を生成し、上記メインスポットのトラック横断方向と直交する方向の各分割受光部の検出信号の位相比較より第2の信号を生成し、上記第1の信号と上記第2の信号との差分演算値を求め、上記差分演算値に基づいて上記光ディスクの傾き角の検出を行うことにより上記傾き角を検出する傾き角検出部と、上記傾き角に応じて上記光スポットに対する上記光ディスクの傾き角の補正を行う補正部と、を備えるようにしたので、ラジアルチルトサーボを用いて光学ピックアップまたはディスクの傾きを補正する場合、光学ピックアップまたは光ディスクを最適な角度に補正することができると共に、ラジアルチルトセンサーが不要となるので、光学ピックアップを小型化し、光ディスク装置を小型化することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の光学系の構成を示す図である。

【図2】本実施の形態のディテクタパターンとスポットを示す図である。

【図3】本実施の形態のDPP信号、3スポットエラー

信号およびDPD信号の生成を示す図である。

【図4】本実施の形態のメインスポットの位置に対するDPD信号レベルを示す図である。

【図5】本実施の形態のメインスポットの位置に対するDPD信号レベルを示す図である。

【図6】本実施の形態のラジアルチルトに対するDPD信号とDPD信号の差を示す図である。

【図7】本実施の形態の再生専用ディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図である。

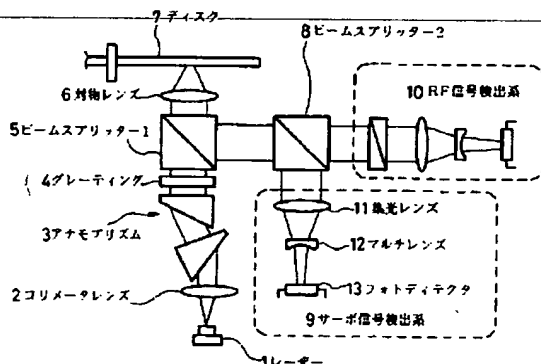
【図8】本実施の形態のグループディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図である。

【図9】本実施の形態のランドグループディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図である。

【符号の説明】

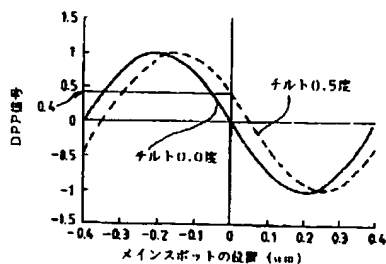
1……レーザー、2……コリメータレンズ、3……アナモプリズム、4……グレーティング、5……ビームスプリッター1、6……対物レンズ、7……ディスク、8……ビームスプリッター2、9……サーボ信号検出系、10……RF信号検出系、11……集光レンズ、12……マルチレンズ、13……フォトディテクタ、20……ディテクタF、21……ディテクタE、22……サイドスポット、23……ディテクタA、24……ディテクタB、25……ディテクタC、26……ディテクタD、27……メインスポット、28……ディテクタH、29……ディテクタG、30……サイドスポット2、31……減算器、32、33……加算器、34、35……減算器、36……加算器、37……増幅器、38……加算器、39……端子、40、41……加算器、42……減算器、43……端子、44A、44B、44C、44D……等化回路、45A、45B、45C、45D……2値化回路、46、47……位相比較回路、48、49……LPF、50……加算器、51……端子、70……メインスポット、71、72……サイドスポット、73……ビット列、80、82……記録部、81……アドレス部、83……グループ、84……ビット列、85……メインスポット、86、87……サイドスポット、90、93……記録部、91……アドレス部A、92……アドレス部B、94……グループ、95……ランド、96……ビット列、97……トラック1、98……トラック2、99……トラック3、100……メインスポット、

【図1】



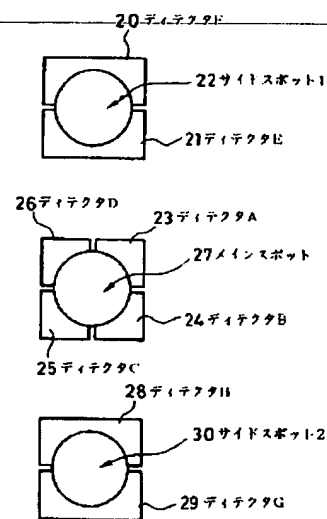
本実施の形態の光学系を示す図

【図4】



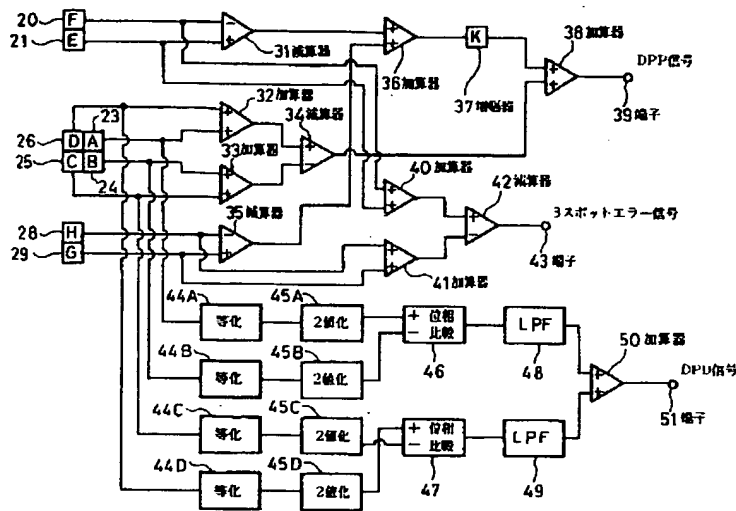
本実施の形態のメインスポットの位置に対するDPD信号レベルを示す図

【図2】



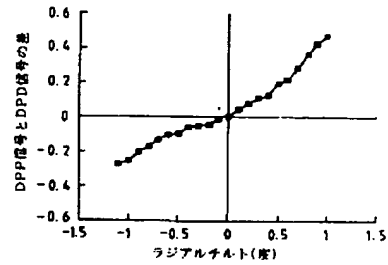
本実施の形態のディテクタパターンとスポットを示す図

【図3】



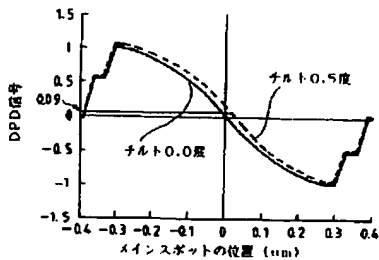
本実施の形態のDPP信号、3スポットエラー信号及びDPD信号の生成を示す図

【図6】



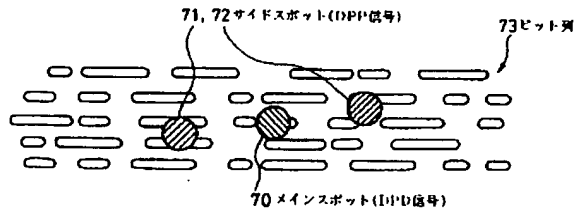
本実施の形態のラジアルチルトに対するDPP信号とDPD信号の差を示す図

【図5】



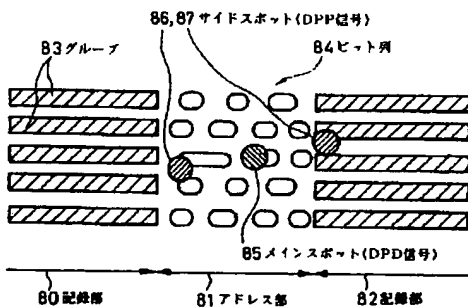
本実施の形態のメインスポットの位置に対するDPP信号レベルを示す図

【図7】



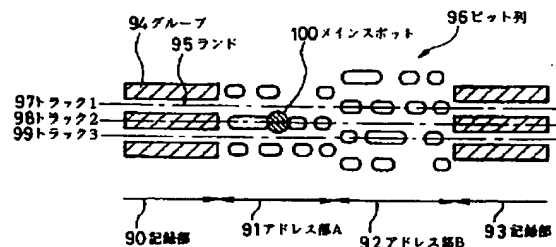
本実施の形態の再生専用ディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図

【図8】



本実施の形態のグループディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図

【図9】



本実施の形態のランドグループディスクにおけるディスクチルトの検出を示す図